

El Mago de la Ciencia

*Una metodología didáctica para la enseñanza de las ciencias*¹

Dr. Jesús Martínez Linares

Departamento de Física Aplicada II. Universidad de Sevilla, España.

Lic. Inmaculada Manso Ramírez

Investigadora educativa. GEA. Chiclana, España.

Un ser sin memoria no puede concebir el pasado, y uno sin expectación no puede construir un futuro.

George Santayana

Resumen

Este trabajo presenta el programa *¡Abre los ojos!*, una metodología de enseñanza de las ciencias mediante el acercamiento lúdico del público infantil a la experimentación científica. Este proyecto, proporciona una guía metodológica para la elaboración de proyectos de ciencia en el aula, a nivel de preescolar y primaria. Asimismo, describimos los principios epistemológicos de la primera concreción del programa, el proyecto *El mago de la ciencia*. Este proyecto, si bien desarrollado como experiencia educativa, ha sido adaptado, además, como programa de TV en el Sistema Michoacano de Radio y Televisión. También, el proyecto, como cuaderno de experimentos, ha recibido por parte del CONACYT un premio de divulgación de la ciencia a nivel nacional. El análisis de los resultados del proyecto, nos permiten afirmar que la metodología empleada es altamente efectiva para incorporar valores científicos en el universo perceptual del niño, para la corrección de concepciones alternativas y, en definitiva, para asombrar al niño y demostrarle que la ciencia puede ser, ante todo, divertida.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, proyectos de ciencias en el aula, concepciones alternativas.

* Agradecimiento. J.M.L. agradece el apoyo del Programa de Retorno de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía en España.

¹ Trabajo dedicado a la Maestra Alexandra Sapovalova, alma del comité Ciencia para Tod@s, con ocasión de su jubilación.

Abstract

The program Open your Eyes! a science teaching methodology by means of a game approach for children to scientific experimentation, is presented. This program provides a methodological guide for the making of science projects in the elementary school. Besides, the epistemological principles of the first concretion of the program: the project The Wizard of Science, is shown. This project, though first developed as a teaching experience, has also been implemented as a TV program for the popularization of science at the state channel: the Sistema Michoacano de Radio y TV. Also, the project, as an experiment notebook, has been awarded by CONACYT with a national price in popularization of science. The analysis of the results of the project shows the potential effectiveness of the methodology to incorporate science values into the children's perceptual universe, for the correction of alternatives frameworks, and last but not least, to amuse the kids to show them that science can be, before all, a fun experience.

Keywords: alternative frameworks, design of science educational projects for children.



El Mago de la Ciencia se presenta como una introducción lúdica a la experimentación científica.

Introducción

Una de las metas de la función docente es la promoción de valores científicos en la juventud michoacana. Enseñar la ciencia a los niños es esencial para fomentar la autoestima y el desarrollo intelectual. Además, permite capacitarlos para que puedan participar en el desarrollo integral del Estado, promoviendo en ellos el espíritu crítico, esencial en la construcción de una sociedad civil y participativa. La ciencia es el hecho cultural que caracteriza al nuevo milenio. Como reza en el verso de Santayana que abre este trabajo, mostrar la ciencia a los niños, es crear expectativas que modelen la auto-construcción de su propio futuro, que es el futuro del Estado.

Nunca ha sido más importante divulgar la ciencia en México como ahora, mostrarla como integrante natural de la nueva cultura de la sociedad de la información. Sin embargo, existe un número de factores que alejan a la ciencia de la sociedad. Entre ellos, podemos citar, la complejidad y el alto grado de especialización de los temas científicos, la lejanía del lenguaje o jerga científica, la falta de comprensión de la importancia que tiene enseñar las ciencias a los niños y, finalmente, por estar inmersos en la sociedad de las dos culturas que, como alertaba Snow, percibe erróneamente a las ciencias y a las humanidades como esferas separadas del hecho cultural.

La pedagogía de la enseñanza de las ciencias, es un área de investigación activa e importante. Nuevas formas didácticas se prueban a diario en las aulas². En este contexto, presentamos un nuevo programa metodológico que tiene por objeto hacer que el niño descubra que la ciencia es cercana, accesible, presente, parte de la cultura; hacerle sentir que la ciencia le rodea, y así, despertar su interés por la ciencia y la tecnología. Esta es la finalidad del programa de enseñanza de las ciencias. *¡Abre los ojos!*, cuyo eje conductor es familiarizar al niño con la ciencia a través de un acercamiento lúdico a la experimentación científica, utilizando para ello elementos materiales (globos, agua, sal, huevos, colores, etc.) y conceptuales (juego, magia, canciones), propios de su entorno.

Proyecto *¡Abre los ojos!*

Objetivos. El proyecto *¡Abre los ojos!*, tiene como objeto introducir al niño en el mundo de la ciencia, de manera activa y utilizando su propio lenguaje. Se trata ante todo de emocionar al niño, para demostrar que incluso detrás de los objetos más

² Ver por ejemplo CATALÁ, M., *et al* "Las Ciencias en la escuela", en *Claves para la innovación educativa*, vol. 16. Graó. Barcelona, 2002.

cotidianos, se encuentran fenómenos científicos que están escondidos y que podemos explorar. Queremos asombrar al niño demostrándole que la ciencia es, ante todo, divertida; de aquí el título del proyecto. Estamos rodeados de ciencia, para descubrirla sólo hace falta abrir los ojos. Por tanto, los objetivos del programa son:

General: Familiarizar al niño con la ciencia a través de un acercamiento lúdico a la experimentación científica.

Específicos:

- Despertar la imaginación y creatividad de los niños en relación con los fenómenos científicos.
- Fomentar la investigación científica estimulando el desarrollo de los sentidos y la percepción del entorno físico que los rodea
- Mostrar modelos de pensamiento científico, ampliando el vocabulario.
- Involucrar a los educadores y padres de familia en el desarrollo de experimentos científicos.
- Dotar al niño de la capacidad de planificar y desarrollar una actividad.
- Conseguir que el niño relacione la ciencia con su propia experiencia y percepción del entorno natural y social.
- Hacer que el niño aprenda a discutir y que sea capaz de explicar los fenómenos observados al lado de sus compañeros, profesores y padres.

Fundamentos epistemológicos

En las últimas décadas del siglo XX, la escuela experimentó una profunda transformación: la enseñanza de tipo magistral dio paso a la comprensión y construcción del aprendizaje. El concepto alumno, como mero receptor del conocimiento y el aprendizaje formal, evolucionan hacia un nuevo esquema educativo, que tiende a la formación completa del individuo, educando todas las parcelas de la personalidad. El aprendizaje interactivo, donde el alumno participa de su propio proceso educativo, ayuda a la autoconstrucción de la personalidad, y al desarrollo de habilidades autogestivas, que dotan de autonomía propia al individuo.

El diseño de talleres de ciencia ha seguido esta corriente; de hecho, podemos citar los tres pilares básicos en un proyecto de ciencias, como:

1. Carácter experimental de los programas: El niño necesita hacer ciencia con las manos. Los talleres de ciencia deben ser interactivos, aprovechando el poder de la inducción, y la importancia de la experiencia directa para desarrollar la capacidad reflexiva de los niños.
2. El niño desarrolla de forma natural modelos del mundo, basado en sus propias experiencias (*alternative frameworks*).³ Estos modelos parciales, le ayudan a explicar los fenómenos que observa, aunque no de forma coherente. El taller de experimentación, sólo será efectivo si el alumno logra efectuar un proceso inferencial, es decir, que una vez realizada la experiencia, cuestione la información que se le presenta. En este aprendizaje, es esencial la participación y la actividad comunicativa, así como es importante lograr dinámicas de grupo, donde los niños puedan discutir sus explicaciones, rebatir las ideas de los otros, etc. Sólo así, sus ideas previas pueden ser modificadas de forma efectiva por el proyecto.
3. Las actividades en ciencias deben permitir a los niños realizar actividades de planificación. Es esencial inducir a los niños a diseñar sus propios experimentos. La planificación de experimentos les enseña a cooperar, a comprender y respetar el punto de vista de los otros, así como adoptar una perspectiva mutua en la búsqueda de consenso

El programa *¡Abre los ojos!*, es una propuesta para la metodología de la enseñanza de las ciencias, que se cristaliza en proyectos concretos de carácter diverso. A continuación describimos el primer proyecto emanado del programa del que ya disponemos de resultados concretos: el proyecto *El mago de la ciencia*.

El mago de la ciencia

El proyecto *El mago de la ciencia* es la primera concreción del programa *¡Abre los ojos!* Por lo tanto, el objetivo de esta experiencia sigue siendo la introducción activa del niño en el mundo de la ciencia, utilizando para ello elementos materiales y conceptuales de su propio entorno. Se trata de incorporar valores y actitudes científicas al universo perceptual del niño. Lo que distingue al proyecto *El mago de la ciencia*,

³ Enciclopedia General de la Educación 1999: *La didáctica de las ciencias experimentales*. Tomo II. Editorial Océano. Barcelona.

es su metodología, ya que para lograr estos objetivos el proyecto recurre a una combinación altamente innovadora: ciencia, juegos y magia.

¿Por qué ciencia?

El niño de preescolar y primaria, se encuentra en un proceso continuo de adecuación a su ambiente en el que confirma su conocimiento sobre el medio, a medida que lo explora. En este periodo de adaptación, el niño manifiesta una gran sensibilidad e interés por todo lo que le rodea. Es el niño, por tanto, un experimentador en potencia. Es este un periodo formativo esencial para la enseñanza de actitudes científicas.

La clave es enseñar al niño a hacer preguntas sobre la naturaleza de los fenómenos que le rodean. Enseñarles que hay una explicación coherente para todos estos fenómenos, y que el método que nos enseña a dotar de sentido a tales respuestas se denomina ciencia. El objetivo del mago, es lograr que los niños identifiquen la ciencia como un cuerpo de conocimientos validados por la experimentación, y que incorporen el concepto de ciencia a su universo cultural propio.

¿Por qué juego?

En esta edad, el juego es el medio que utiliza el propio niño para explorar y descubrir su entorno físico. A través del juego, se puede incrementar el interés por lo que nos rodea y estimular la participación y cooperación en grupos. El carácter lúdico de la actividad, estimula la imaginación del niño, a la vez que genera un ambiente de aprendizaje divertido. De hecho, el aprendizaje creativo debe combinar el interés, la curiosidad y la participación activa.

¿Por qué magia?

Una faceta que reúne de forma natural todos estos requisitos es la magia. La magia se ofrece a los niños como la posibilidad de materializar cualquier objeto de su imaginación. El mago reside en la frontera entre el universo ilimitado de la imaginación del infante y el mundo real, cuyos límites son todavía desconocidos. Todos hemos comprobado de qué forma el mago atrae la atención del niño, pues para él todo es posible. La magia es la anticipación de lo inesperado.

En resumen, hemos combinado estos tres elementos: ciencia, juego y magia, para construir un ambiente altamente atractivo y participativo de la experimentación científica.

Metodología

La metodología del programa se puede sintetizar en los siguientes puntos:

1. *Magia*: el proyecto usa y mantiene el espíritu de misterio que aporta la magia. La mejor manera de asimilar contenidos científicos por parte del niño, es presenciando y participando de manera motivada en experimentos tales, que puedan transmitirle esa misma sensación de misterio que aporta la magia. La propia iconografía y presentación del mago (traje tipo Merlín, varita mágica, conjuros, etc.) sirve para rodear los experimentos del mismo ambiente de expectación que posee la magia. Ahora bien, se deja bien claro que la magia es ciencia por conocer. Se enfatiza el hecho de que podemos descubrir con nuestra propia inteligencia las leyes de la naturaleza que operan detrás de cada truco de magia. Esto nos permite una identificación positiva de la ciencia como herramienta de obtención de conocimiento.

2. *Juego*: el proyecto está repleto de elementos lúdicos que relajan el ambiente y refuerzan el sentido de grupo (canciones participativas, guitarra, interacción, preguntas, saludos, etc). Asimismo, el propio decorado es el de una fiesta de cumpleaños en un laboratorio científico, terminado la sesión con una guerra de globos.

3. *Ciencia*: como hemos comentado anteriormente, el niño debe aprender a conocer la ciencia a través de la experimentación. Todo el proyecto es, en sí, una forma de ofrecer experimentos científicos de manera tal, que resulten atractivos para el niño. De acuerdo al programa matriz *¡Abre los ojos!*, hemos elegido experimentos que el niño pueda repetir en casa de forma fácil y segura.⁴

Por otro lado, mostrar la capacidad de nuestra inteligencia para producir ciencia y tecnología, nos permite trabajar la autoestima y la independencia del alumno.

La metodología se apoya asimismo en los siguientes elementos de motivación:

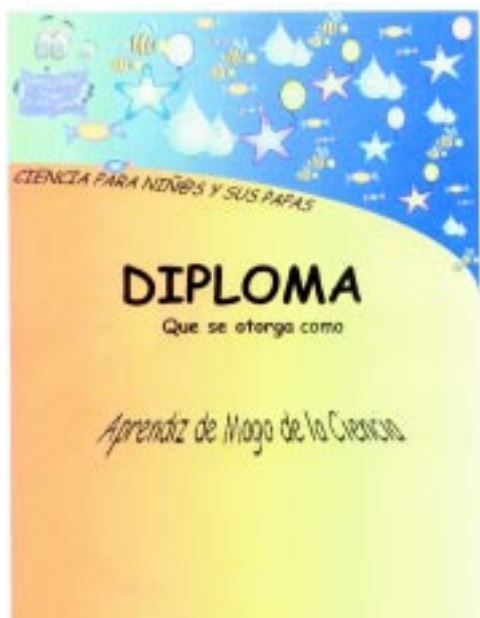
- Retos de la ciencia: es el principal recurso para capturar la atención del grupo en cada experimento. *El mago de la ciencia* presenta los experimentos a modo de *retos de la ciencia*⁵ que el mago propone a los niños. El experimento científico

⁴ El lector interesado en un listado de los experimentos *Retos de la ciencia* puede encontrarlo en MARTÍNEZ LINARES, J. *El Mago de la Ciencia: un acercamiento lúdico a la experimentación científica*. Memorias del XXII Foro Nacional de Educación Preescolar, Marzo 2002, Morelia, Mich. Editorial Trillas. México.

⁵ Si bien los retos de la ciencia aparecen también en el célebre programa de televisión divulgativa *El mundo de Beakman*, nosotros poseemos la ventaja de disponer de un público con el que se puede hacer del reto

será la forma en la que el mago resuelva el reto previamente propuesto. El mago trata de provocar al explicar el reto una tormenta de ideas, que permita al niño construir la explicación del fenómeno a partir de un proceso de consenso mutuo. De esta forma, la experiencia se utiliza para identificar las ideas previas de los niños, y acercarlas mediante una dinámica de grupos a un modelo científico global (paradigma explicativo).

- Entrega de diplomas de *Aprendiz de mago de la ciencia* a los niños que acierten los retos, o que sepan explicarlos a posteriori mediante la elaboración de un esquema coherente.
- Entrega de credencial de investigador de la ciencia a todos los niños del grupo.⁶
- Regalo de libros científicos como premios.



Los diplomas de *Aprendiz de Mago* actúan como un poderoso estímulo para el niño.



Al terminar la experiencia el niño asume el rol del investigador científico.

una experiencia interactiva. En este sentido el potencial didáctico del reto y su carácter de estímulo competitivo está más explotado en nuestra versión sobre taller interactivo.

⁶ RUIZ, E.; T. Solís, I. Peralta. "El carnet de investigador", en *Cuadernos de Pedagogía*, n° 294. Barcelona, 2000, pp. 28-31.

Resultados

Inicialmente el proyecto *El mago de la ciencia* se planteaba como un experimento científico en sí mismo, cuyos resultados eran difícilmente previsibles. No obstante, el impacto de los talleres sobre la audiencia fue mucho mayor que el esperado. *El mago de la ciencia* se ha presentado como experiencia en aula, en tres escuelas de preescolar en Morelia, Michoacán, congresos de divulgación de la ciencia,⁷ eventos de educación no formal,⁸ y como talleres interactivos en el XII y XIII Tianguis de la Ciencia de la UMSNH. Durante estos talleres, los niños mantuvieron una actitud abierta y participativa en toda la sesión. Hubo un extraordinario interés por obtener los diplomas multicolores de *Aprendiz de mago de la ciencia*, que hizo a los niños involucrarse en los experimentos y contestar masivamente a las preguntas del mago. La labor de los asistentes en el laboratorio fue muy importante. Actuaron de animadores que así como incitaban a tocar las palmas en las canciones, también participaban en las demostraciones y explicaciones subsecuentes de los experimentos.

El análisis de los resultados, muestra que el pico de atención generado por los retos de la ciencia, se utiliza para provocar una revisión de las ideas previas de cada niño. Gracias al ambiente logrado, obtenemos una asociación de imágenes, iconos y conceptos científicos con la experiencia lúdica previamente generada.

Animados con la nueva visión adquirida de los fenómenos, y con su título de *Aprendiz de mago de la ciencia* bajo el brazo, el niño tiende a repetir los experimentos en casa ante sus padres o sus amigos. La experiencia tiene un alto valor inductivo pues al jugar a aprendiz de mago de la ciencia, el niño está asumiendo y ejercitando el rol de investigador científico.

El resultado de la evaluación tras los primeros talleres fue muy positivo, tanto en la evaluación directa (preguntas a las familias a la salida del taller) como en la evaluación indirecta (popularidad, llamadas, preguntas por parte de los niños, etc). Por otro lado, *El mago de la ciencia*, como metodología de enseñanza de las ciencias, ha despertado el interés de centros de educación preescolar. Por ejemplo, *El mago de la ciencia* fue invitado como ponencia en el XXII Foro Nacional de Educación Preescolar,⁹

⁷ MARTÍNEZ LINARES, J. *El Mago de la Ciencia: un acercamiento lúdico a la experimentación científica*. Ponencia en el XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y de la Técnica. Museo Universum de la UNAM. Abril. México, D.F., 2002.

⁸ Ciclo *Los Domingos en la Ciencia* de la Sociedad Mexicana de Ciencias. Planetario de Morelia. 20 de Octubre del 2001. Ciclo *Vive el Verano*, talleres científicos en el Planetario de Morelia. Julio 2002.

⁹ MARTÍNEZ LINARES, *op. cit.*

donde ha suscitado un gran interés como guía para la enseñanza de las ciencias en el aula. Por último, este interés produjo el inicio de la serie televisiva *El mago de la ciencia*¹⁰ que permite llevar al gran público esta metodología de divulgación científica. Se emitieron tres programas en el Sistema Michoacano de Radio y Televisión (SMRT) Asimismo, en Agosto del 2002, *El mago de la ciencia* recibió el primer premio en la categoría de primaria del concurso nacional de cuadernos de experimentos científicos que organiza el CONACYT con ocasión de la Semana Nacional de Ciencia y Tecnología. Este premio, que respalda la metodología utilizada, conlleva la edición de 26 mil ejemplares que fueron distribuidos de forma gratuita entre las escuelas de la república. Estos cuadernos han contribuido a aumentar la popularidad de *El mago de la ciencia*, y proporcionaron un referente al programa de TV.



El Mago de la Ciencia ha sido llevado a la TV como programa de divulgación científica dirigido al público infantil.

Conclusiones

La comprensión del método científico es fundamental, no sólo como referente cultural, sino para inducir el pensamiento crítico y auto-gestivo en el infante, que le permita interpretar el mundo que le rodea. La promoción de los valores científicos en los

¹⁰ Jesús Martínez Linares, Norma Isela Díaz Ayala y Francisco Alcaraz Ayala, Programa de TV *El mago de la ciencia*, Sistema Michoacano de Radio y Televisión (SMRTV). Morelia, Mich., (2002-2003).

niños es esencial, pues las actitudes aprendidas durante la primera etapa de su vida, serán determinantes para todo su desarrollo cognitivo posterior.

El mago de la ciencia, constituye un acercamiento lúdico a la experimentación, con la finalidad de incorporar a la ciencia como un valor positivo, como una metodología de obtención y validación de conocimiento empírico. Los retos de la ciencia que *El mago de la ciencia* plantea, ayudan a crear una dinámica de grupo, que permite reconstruir las concepciones alternativas previas de los niños, y lograr un proceso inferencial de validación del conocimiento. Por otro lado, el niño es fuertemente motivado a jugar a *aprendiz de mago de la ciencia*, para que repita los retos en casa o ante sus amiguitos, con lo cual se consigue que el niño realice actividades de planificación, esenciales en la construcción del aprendizaje significativo.

Tradicionalmente, la ciencia ha visto a la magia como un enemigo. No obstante, la principal idea innovadora de nuestro proyecto consiste en entender a la magia como un aliado: podemos usar el inmenso atractivo que la magia ejerce sobre los niños, sin detrimento de los valores científicos. La clave consiste en que el Mago haga entender que la magia es tan sólo ciencia por conocer. El Mago transmite los secretos de la magia como secretos de la naturaleza, secretos que los científicos pueden llegar a descubrir a través de la experimentación.

En conclusión, los resultados obtenidos nos permiten afirmar que la metodología constructivista empleada es altamente efectiva para conseguir abrir los ojos del niño a la ciencia, y cambiar su actitud hacia la misma. En definitiva, se trata de asombrar al niño, para demostrarle que la ciencia puede ser, ante todo, divertida.▲

Bibliografía

- CATALÁ, M., et al. "Las Ciencias en la escuela", en *Claves para la innovación educativa*. Graó. Barcelona, 2002.
- 1 Enciclopedia General de la Educación 1999: *La didáctica de las ciencias experimentales*. Tomo II. Océano. Barcelona
- MARTÍNEZ LINARES, J. *El Mago de la Ciencia: un acercamiento lúdico a la experimentación científica*. Memorias del XXII Foro Nacional de Educación Preescolar, Marzo 2002, Morelia, Mich. Trillas. México, 2002.
- MARTÍNEZ LINARES, J. *El Mago de la Ciencia: un acercamiento lúdico a la experimentación científica*. Ponencia en el XI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y de la Técnica. Museo *Universum* de la UNAM. Abril México, D.F., 2002.
- MARTÍNEZ L.; Jesús, Norma Isela Díaz Ayala y Francisco Alcaraz Ayala, Programa de TV *El Mago de la Ciencia*, Sistema Michoacano de Radio y Televisión (SMRTV). Morelia, Mich. (2002-2003).
- RUIZ, E.; T. Solis, e I. Peralta. "El carnet de investigador", en *Cuadernos de Pedagogía*, n° 294. Barcelona, 2000, pp. 28-31.